

EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Publication number: JP2002147223 (A)

Publication date: 2002-05-22

Inventor(s): KOBAYASHI MASAOKI; UMEHARA HIROSHI +

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP; DENSO CORP +

Classification:

- international: B01D53/94; F01N3/08; B01D53/94; F01N3/08; (IPC1-7): B01D53/94; F01N3/08

- European:

Application number: JP20000348660 2000111 5

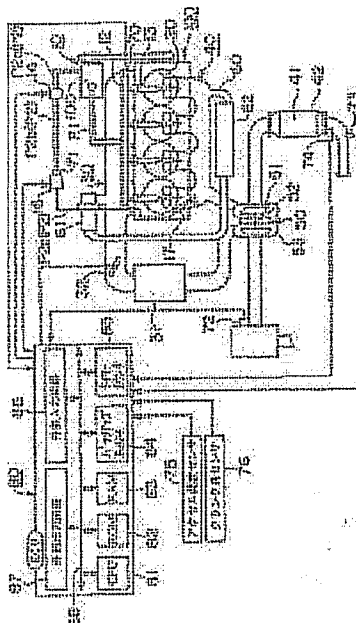
Priority number(s): JP20000348660 2000111 5

Also published as:

JP3683175 (B2)

Abstract of JP 2002147223 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust emission control device for an internal combustion engine provided with a function for accurately diagnosing and disposing of abnormality generated in the exhaust emission control device maintaining a catalyst purifying function by adding the reducing agent to the reduction catalyst provided in an exhaust system of an internal combustion engine.
SOLUTION: This exhaust emission control device for an engine 100 adds the fuel functioning as the reducing agent to the upstream of the NOx catalyst 41 of an exhaust system 40. An ECU 80 closes a cutoff valve 14 under the condition that a sufficiently high fuel pressure is secured in the upstream of a metering valve 16 in an addition fuel passage P2 to seal the inside of the addition fuel passage P2 over from the cutoff valve 14 to a fuel addition nozzle 17. Continuously, the ECU 80 opens the metering valve 16, and diagnoses existence and degree of the generation of various abnormality and performs the appropriate disposition on the basis of the transition condition of the fuel pressure in a sealed space grasped on the basis of the detecting signal of a fuel pressure sensor 71.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-147223

(P2002-147223A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

F 0 1 N 3/08

Z A B

F 0 1 N 3/08

Z A B B 3 G 0 9 1

B 0 1 D 53/94

B 0 1 D 53/36

1 0 1 A 4 D 0 4 8

1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全14頁)

(21) 出願番号 特願2000-348660 (P2000-348660)

(22) 出願日 平成12年11月15日 (2000.11.15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 小林 正明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

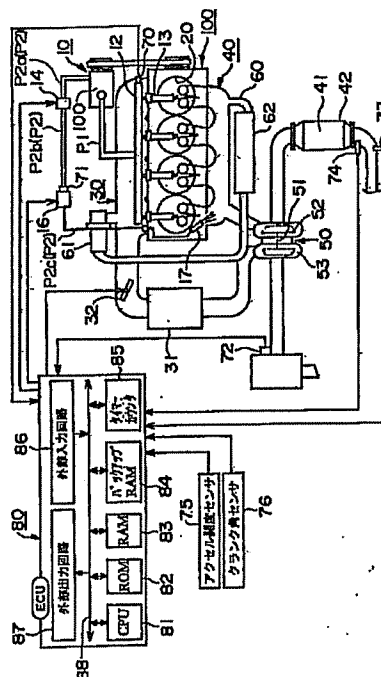
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の排気系に設けられた還元触媒に還元剤の添加を行うことで同触媒の浄化機能を保持する排気浄化装置において、当該装置に発生する異常を的確に診断処理する機能を備えた内燃機関の排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 エンジン100の排気浄化装置は、排気系40のNO_x触媒41上流に還元剤として機能する燃料を添加する。ECU80は、添加燃料通路P2における調量弁16上流に十分高い燃圧が確保されている条件下で遮断弁14を閉弁し、遮断弁14から燃料添加ノズル17に亘る添加燃料通路P2内を密閉状態にする。次に、調量弁16を開弁し、その後燃圧センサ71の検出信号に基づいて把握される密閉空間の燃圧の推移態様に基づき、各種の異常について発生の有無や程度を診断し、適正な処理を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 還元剤を圧送する還元剤圧送手段と、前記圧送される還元剤を移送する移送通路と、該移送通路内の圧力に応じて開閉され前記移送される還元剤を噴射する噴射弁と、前記移送通路の通路途中に設けられ同通路内を移送される前記還元剤の流量を調量する調量弁とを有し、前記噴射弁を通じて内燃機関の排気系における還元触媒上流に還元剤を噴射供給する内燃機関の排気浄化装置であって、前記還元剤圧送手段及び前記調量弁の間で前記移送通路を遮断する遮断弁と、該遮断弁及び前記調量弁の間で前記移送通路内の圧力を検出する圧力検出手段と、前記移送通路を遮断するとともに前記還元剤の噴射供給を開始する制御を行い、且つ該移送通路が遮断されて以降検出される前記移送通路内の圧力の推移に基づいて当該排気浄化装置の異常を診断処理する診断処理手段とを備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路内の圧力との圧力差を認識し、該認識された圧力差に基づいて当該排気浄化装置の異常を診断処理することを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路内の圧力との圧力差が所定値を下回っている場合に、前記噴射弁の詰まり、若しくは同噴射弁や前記調量弁の動作不良に基づく異常が当該排気浄化装置に生じている旨の診断を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路内の圧力との圧力差が所定値を上回っている場合に、前記還元剤の漏れに基づく異常が当該排気浄化装置に生じている旨の診断を行うことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 前記診断処理手段は、前記診断処理の実施により認識された圧力差と、当該装置が正常に機能する場合の前記圧力差として予め記憶されている基準圧力差とを比較して、前記診断処理の実施により認識された圧力差と、前記基準圧力差とのずれが所定量以下である場合には、前記還元剤噴射手段による還元剤の噴射供給量を補正することを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記診断処理手段は、当該排気浄化装置に異常が生じている旨を診断した場合、その異常を当該内燃機関の運転者に通知することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、希薄燃焼可能な内燃機関の排気系に設けられた還元触媒上流に還元剤を供給し、排気中の有害成分の浄化を促す内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンや希薄燃焼を行うガソリンエンジンは、広い運転領域において高い空燃比（リーン雰囲気）の混合気を燃焼に供して機関運転を行う内燃機関である。この種の内燃機関は一般に、酸素の存在下でNOxを吸収するNOx吸収剤（触媒）をその排気系に備える。

【0003】NOx触媒は排気中の酸素濃度が高い状態ではNOxを吸収し、排気中の酸素濃度が低い状態ではNOxを放出する特性を有する。ちなみに排気中に放出されたNOxは、排気中にHCやCOといった還元成分が存在していれば、それらと速やかに反応してN₂に還元される。また、NOx触媒は、排気中の酸素濃度が高い状態にあるときでも所定の限界量のNOxを吸収すると、それ以上NOxを吸収しなくなる。

【0004】そこで、このようなNOx触媒を排気系に備えた内燃機関では、同NOx触媒のNOx吸収量が限界量に達する前に、同触媒に還元剤を供給することで、NOx触媒に吸収されたNOxを放出および還元浄化し、NOx触媒のNOx吸収能力を回復させるといった制御を所定のインターバルで繰り返すのが一般的である。

【0005】上記のような態様でNOx触媒の機能を活用する排気浄化の制御の実施にあたっては、所定の圧力が付与された還元剤を噴射弁等を通じて排気系に供給する装置構成が多く採用される。例えば、特許第2845056号公報に記載された排気浄化装置は、内燃機関の排気系（NOx触媒上流）に噴射弁を備え、燃料タンクから汲み上げた燃料（還元剤）を所定の移送通路を通じて圧送し、同噴射弁を介して噴射（添加）することで、排気系のNOx触媒に還元剤を供給する。噴射弁には、ソレノイドコイル等によって電磁駆動される弁体を内部に備えた電磁駆動式の開閉弁（以下、電磁弁という）や、所定圧を上回る燃料の圧力（燃圧）が移送通路から付与されると開弁して還元剤を噴射する機械式の開閉弁（以下、噴射ノズルという）等が適用される。なお、噴射弁に電磁弁を適用する場合には、当該電磁弁の開弁量を直接制御することにより、同電磁弁から噴射される還元剤の噴射タイミングや噴射量を制御することとなる。一方、噴射ノズルを適用する場合には、移送通路の通路

途中に制御弁（以下、調量弁という）を設け、当該調量弁の開弁量を制御することにより、同噴射ノズルから噴射される還元剤の噴射タイミングや噴射量を制御することとなる。また、制御弁や電磁弁の開弁量や開弁時間は、目標となる噴射量や開弁時における移送通路内の燃圧等に基づいて決定する。移送通路内の燃圧は、当該通路に設けられる燃圧センサを通じてモニタする。

【0006】ところで、上記のような装置構成には、異物混入等による噴射弁や調量弁内の詰まりや開閉弁動作の不良、移送通路等からの燃料漏れといった異常が発生し得る。

【0007】このような異常発生に対する処置として、例えば、還元剤の添加の実施に併せて排気系に設けられた空燃比センサの出力信号の推移を観測し、実際に観測された推移態様が、適正量の還元剤が添加がされたときに観測される推移態様と異なっていれば、噴射弁や調量弁、或いは移送通路等に何らかの異常が発生している旨判定する診断ルーチンを電子制御装置等にて実行させることも考えられる。移送通路に漏れが生じたり、噴射弁や調量弁の機能に異常が発生すると、還元剤噴射の実施にあたり実際の噴射タイミングや噴射量が目標とする噴射タイミングや噴射量からずれてしまい、還元剤噴射に伴う排気性状（例えば排気空燃比）の推移が予測されるものと異なるようになるため、上記のような診断ルーチンを実行することにより、原理的には当該装置に発生する異常を認識することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、燃料添加に伴って時間軸上に現れる排気性状の推移について、噴射弁や調量弁、或いは移送通路等が正常に機能している場合に得られる観測結果と、異常が発生している場合に得られる観測結果との相違は微小であり、上記診断ルーチンに基づいて信頼性の高い診断結果を得るためには、空燃比センサに、そうした微小な相違を把握するのに十分な検出精度を確保しなければならない。

【0009】しかしながら、通常のセンサに期待される検出限界、検出信号のばらつき、経時変化等といった性能に照らしても、また、当該機関の運転状態の変動等により外乱を受けやすい排気空燃比の特性（空燃比センサの晒される環境）に照らしても、上記のような診断ルーチンのみによって、信頼性の十分な異常診断を行い得るほど空燃比センサに高い検出精度を得るのは困難であった。

【0010】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、内燃機関の排気系に設けられた還元触媒に還元剤の添加を行うことで同触媒の浄化機能を保持する排気浄化装置において、当該装置に発生する異常を的確に診断処理する機能を備えた内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、還元剤を圧送する還元剤圧送手段と、前記圧送される還元剤を移送する移送通路と、該移送通路内の圧力に応じて開閉され前記移送される還元剤を噴射する噴射弁と、前記移送通路の通路途中に設けられ同通路内を移送される前記還元剤の流量を調量する調量弁とを有し、前記噴射弁を通じて内燃機関の排気系における還元触媒上流に還元剤を噴射供給する内燃機関の排気浄化装置であって、前記還元剤圧送手段及び前記調量弁の間で前記移送通路を遮断する遮断弁と、該遮断弁及び前記調量弁の間で前記移送通路内の圧力を検出する圧力検出手段と、前記移送通路を遮断するとともに前記還元剤の噴射供給を開始する制御を行い、且つ該移送通路が遮断されて以降検出される前記移送通路内の圧力の推移に基づいて当該排気浄化装置の異常を診断処理する診断処理手段とを備えることを要旨とする。

【0012】当該排気浄化装置は、前記移送通路内に所定圧力の還元剤が満たされた状態で前記噴射弁の開弁量を調整することにより、同噴射弁を通じて内燃機関の排気系に所望量の還元剤を噴射供給する。このような装置構成においては、前記遮断弁が閉弁されると前記移送通路内は密閉状態となる。この密閉状態となった移送通路内における還元剤の圧力は、例えば前記噴射弁を通じた同還元剤の噴射が実施されればその噴射量に応じ、また同還元剤の外部への漏れが生じればその漏れ量に応じて、特有且つ十分に検出可能な変化を示す。しかも、このような圧力の変化は、例えば、当該内燃機関の機関運転等に起因する外乱を受けることもなく、還元剤の動態を制御する当該装置の各構成部位、すなわち前記噴射弁、前記調量弁、及び前記移送通路等が正常に機能している否か、その状態を直接反映することになる。

【0013】そこで、同構成によるように、前記移送通路内に所定圧力の還元剤を満たした状態で前記遮断弁を閉弁して放置し、前記移送通路内の還元剤の圧力推移を観測すれば、前記移送通路内の還元剤が外部へ漏れているか否か、また漏れているとすれば、その漏れ量がどの程度であるのかを正確に把握することができる。そしてさらに、前記遮断弁を閉弁した後、前記調量弁を作動させる一方で前記移送通路内の還元剤の圧力推移を観測すれば、当該調量弁や前記噴射弁が正常に動作しているか否か、さらには圧力検出手段が正常に機能しているか否かを正確に把握することができる。

【0014】従って、前記移送通路内を移送される還元剤の動態を制御する当該装置の各構成部位における異常発生の有無について、精度の高い診断を行うことができるようになる。

【0015】前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路

内の圧力との圧力差を認識し、該認識された圧力差に基づいて当該排気浄化装置の異常を診断処理するのがよい。

【0016】前記移送通路内を移送される還元剤の動態を制御する当該装置の各構成部位に不具合がなければ、前記移送通路内の圧力が、前記調量弁への制御信号に応じて時間軸上にみられる勾配や極値等、当該圧力推移の態様には高い再現性が保証される。

【0017】一方、前記移送通路内を移送される還元剤の動態を制御するための各構成部位について、例えば還元剤の漏れや詰まり、前記噴射弁や前記調量弁の動作不良といった異常が発生すると、前記移送通路内の圧力が、前記調量弁への制御信号に応じた適正な変化がみられなくなる。

【0018】すなわち、同構成によれば、前記還元剤の噴射供給に伴う前記移送通路内の圧力推移が定量的に、しかも再現性の高い観測量として把握される。よって、当該装置の各構成部位における異常発生の有無を診断するにあたり、その信頼性や精度が一層向上するようになる。

【0019】また、前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路内の圧力との圧力差が所定値を下回っている場合に、前記噴射弁の詰まり、若しくは同噴射弁や前記調量弁の動作不良に基づく異常が当該排気浄化装置に生じている旨の診断を行うのがよい。

【0020】同構成によれば、前記噴射弁の詰まり、若しくは同噴射弁や前記調量弁の動作不良に基づく異常を、当該装置に関する他の異常と分別して確実に把握することができるようになる。

【0021】また、前記診断処理手段は、前記移送通路が遮断されて以降、前記還元剤の噴射供給が開始されるまでの期間における前記移送通路内の圧力と、前記還元剤の噴射供給が開始され所定期間が経過した後の前記移送通路内の圧力との圧力差が所定値を上回っている場合に、前記還元剤の漏れに基づく異常が当該排気浄化装置に生じている旨の診断を行うのがよい。

【0022】なお、前記診断処理手段は、前記還元剤の漏れに基づく異常を、前記移送通路における前記噴射弁及び前記調量弁間の部位からの漏れに基づくものであると特定するのが好ましい。

【0023】同構成によれば、前記還元剤の漏れに基づく異常を、当該装置に関する他の異常と分別して確実に把握することができるようになる。

【0024】また、前記診断処理手段は、前記診断処理の実施により認識された圧力差と、当該装置が正常に機能する場合の前記圧力差として予め記憶されている基準圧力差とを比較して、前記診断処理の実施により認識さ

れた圧力差と、前記基準圧力差とのずれが所定量以下である場合には、前記還元剤噴射手段による還元剤の噴射供給量を補正するのがよい。

【0025】なお、前記診断処理手段は、前記診断処理の実施により認識された圧力差と、前記基準圧力差とのずれが所定範囲である場合に、前記還元剤噴射手段による還元剤の噴射供給量を補正することとしてもよい。

【0026】また、前記診断処理手段は、前記診断処理の実施により認識された圧力差が、前記基準圧力差前記診断処理の実施により認識された圧力差を下回り、且つ、前記基準圧力差とのずれが所定範囲である場合に、前記還元剤噴射手段による還元剤の噴射供給量を補正することが好ましい。

【0027】同構成によれば、前記噴射弁を通じた還元剤の噴射量や噴射タイミングについて、当該装置の各構成部位の経時変化等に起因して生じる実際の噴射量等と目標となる噴射量等とのずれが適宜修正されるようになる。すなわち、同装置による排気浄化機能が常時好適に保持されるようになる。

【0028】また、前記診断処理手段は、当該排気浄化装置に異常が生じている旨を診断した場合、その異常を当該内燃機関の運転者に通知するのがよい。

【0029】同構成によれば、運転者等により、当該排気浄化装置の異常が早期に認識され、迅速且つ適正な措置が講じられるようになるため、その不具合が放置されること、或いは拡大することがなくなる。従って、同排気浄化装置が設けられた内燃機関の排気特性が好適な状態に保持されるようになる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置を、ディーゼルエンジンシステムに適用した一実施の形態について説明する。

【0031】図1において、内燃機関（以下、エンジンという）1は、燃料供給系10、燃焼室20、吸気系30及び排気系40等を主要部として構成される直列4気筒のディーゼルエンジンシステムである。

【0032】まず、燃料供給系10は、サブライポンプ11、コモンレール12、燃料噴射弁13、遮断弁14、調量弁16、燃料添加ノズル17、機関燃料通路P1及び添加燃料通路（移送通路）P2等を備えて構成される。

【0033】サブライポンプ11は、燃料タンク（図示略）から汲み上げた燃料を高圧化し、機関燃料通路P1を介してコモンレール12に供給する。コモンレール12は、サブライポンプ11から供給された高圧燃料を所定圧力に保持（蓄圧）する蓄圧室としての機能を有し、この蓄圧した燃料を各燃料噴射弁13に分配する。燃料噴射弁13は、その内部に電磁ソレノイド（図示略）を備えた電磁弁であり、適宜開弁して燃焼室20内に燃料を噴射供給する。

【0034】他方、サプライポンプ11は、燃料タンクから汲み上げた燃料の一部を添加燃料通路P2を介して燃料添加ノズル17に供給する。添加燃料通路P2には、サプライポンプ11から燃料添加ノズル17に向かって遮断弁14及び調量弁16が順次配設されている。遮断弁14は、緊急時等において添加燃料通路P2を遮断し、燃料供給を停止する。調量弁16は、燃料添加ノズル17に供給する燃料の圧力（燃圧）を制御する。燃料添加ノズル17は所定圧以上の燃圧（例えば0.2MPa）が付与されると開弁し、排気系40内に燃料を噴射供給する機械式の開閉弁である。すなわち調量弁16により燃料添加ノズル17上流の燃圧が制御されることにより、燃料添加ノズル（噴射弁）17の開弁量が間接的に調整され、所望の燃料が適宜のタイミングで燃料添加ノズル17より噴射供給（添加）される。ここで、添加燃料通路P2のうち、サプライポンプ11及び遮断弁14間を連絡する部位を添加燃料通路P2a、遮断弁14及び調量弁16間を連絡する部位を添加燃料通路P2b、調量弁16及び燃料添加ノズル17間を連絡する部位を添加燃料通路P2cという。

【0035】吸気系30は、各燃焼室20内に供給される吸入空気の流れ（吸気通路）を形成する。一方、排気系40は、各燃焼室20から排出される排気ガスの通路（排気通路）を形成する。

【0036】また、このエンジン1には、周知の過給機（ターボチャージャ）50が設けられている。ターボチャージャ50は、シャフト51を介して連結された2つのタービンホイール52、53を備える。一方のタービンホイール（吸気側タービンホイール）52は、吸気系30内の吸気に晒され、他方のタービンホイール（排気側タービンホイール）53は排気系40内の排気に晒される。このような構成を有するターボチャージャ50は、排気側タービンホイール52が受ける排気流（排気圧）を利用して吸気側タービンホイール53を回転させ、吸気圧を高めるといったいわゆる過給を行う。

【0037】吸気系30において、ターボチャージャ50に設けられたインタークーラ31は、過給によって昇温した吸入空気を強制冷却する。インタークーラ31よりもさらに下流に設けられたスロットル弁32は、その開度を無段階に調節することができる電子制御式の開閉弁であり、所定の条件下において吸入空気の流れ面積を絞り、同吸入空気の供給量を調整（低減）する機能を有する。

【0038】また、エンジン1には、燃焼室20の上流（吸気系30）及び下流（排気系40）をバイパスする排気還流通路（以下、EGR通路という）60が形成されている。このEGR通路60は、排気の一部を適宜吸気系30に戻す機能を有する。EGR通路60には、電子制御によって無段階に開閉され、同通路を流れる排気流量を自在に調整することができるEGR弁61と、E

GR通路60を通過（還流）する排気を冷却するためのEGRクーラ62が設けられている。

【0039】また、排気系40において、同排気系40及びEGR通路60の連絡部位の下流には、吸蔵還元型NOx触媒（以下、単にNOx触媒という）41を収容した触媒ケーシング42が設けられている。触媒ケーシング42に収容されたNOx触媒41は、例えばアルミナ（ Al_2O_3 ）を担体とし、この担体上に例えばカリウム（K）、ナトリウム（Na）、リチウム（Li）、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタン（La）、イットリウム（Y）のような希土類と、白金Ptのような貴金属とが担持されることによって構成される。

【0040】このNOx触媒41は、排気中に多量の酸素が存在している状態においてはNOxを吸収し、運転空燃比が理論空燃比より小さく、排気中に酸素が低く、且つ還元成分（例えば燃料の未燃成分（HC））が存在している状態においてはNOxをNO₂若しくはNOに還元して放出する。NO₂やNOとして放出されたNOxは排気中のHCやCOと速やかに反応することによってさらに還元され、N₂となる。ちなみにHCやCOは、NO₂やNOを還元することで、自身は酸化されてH₂OやCO₂となる。すなわち、触媒ケーシング42（NOx触媒41）に導入される排気中の酸素濃度やHC成分を適宜調整すれば、排気中のHC、CO、NOxを浄化することができることになる。

【0041】また、エンジン1の各部位には、各種センサが取り付けられており、当該部位の環境条件や、エンジン1の運転状態に関する信号を出力する。

【0042】すなわち、レール圧センサ70は、コモンレール12内に蓄えられている燃料の圧力に応じた検出信号を出力する。燃圧センサ71は、添加燃料通路P2内を流通する燃料のうち、調量弁16へ導入される燃料（添加燃料通路P2b内の燃料）の圧力（燃圧）Pgに応じた検出信号を出力する。エアフロメータ72は、吸気系30内のスロットル弁32下流において吸入空気の流れ（吸気量）Gaに応じた検出信号を出力する。A/Fセンサ73は、排気系40の触媒ケーシング42下流において排気中の酸素濃度に応じて連続的に変化する検出信号を出力する。排気温度センサ74は、同じく排気系40の触媒ケーシング42下流において排気の温度（排気温度）Texに応じた検出信号を出力する。

【0043】また、アクセル開度センサ75はエンジン1のアクセルペダル（図示略）に取り付けられ、同ペダルへの踏み込み量Accに応じた検出信号を出力する。クランク角センサ76は、エンジン1の出力軸（クランクシャフト）が一定角度回転する毎に検出信号（パルス）を出力する。これら各センサ70～76は、電子制御装置（ECU）80と電気的に接続されている。

【0044】ECU80は、中央処理装置（CPU）8

1、読み出し専用メモリ (ROM) 82、ランダムアクセスメモリ (RAM) 83及びバックアップRAM 84、タイマーカウンタ85等を備え、これら各部81~85と、A/D変換器を含む外部入力回路86と、外部出力回路87とが双方向性バス88により接続されて構成される論理演算回路を備える。

【0045】このように構成されたECU80は、上記各種センサの検出信号を外部入力回路を介して入力し、これら信号に基づいてエンジン1の燃料噴射等についての基本制御を行う他、還元剤 (還元剤として機能する燃料) 添加にかかる添加タイミングや供給量の決定等に関する還元剤 (燃料) 添加制御等、各種の運転制御を実行する。

【0046】なお、ECU80からの指令信号に基づいて駆動制御される調量弁16や遮断弁14をはじめ、サプライポンプ11、添加燃料通路P2、燃料添加ノズル17等の各種部材は、ECU80も含めて、還元剤 (燃料) を排気系40における触媒41上流に添加する機能を備えた排気浄化装置を構成する。

【0047】ここで、本実施の形態にかかる還元剤 (燃料) 添加制御について詳述する。

【0048】一般に、ディーゼルエンジンでは、燃焼室内に供給される空気と燃焼に供される燃料、すなわち混合気中の酸素が、ほとんどの運転領域で高濃度状態にある。

【0049】燃焼に供される混合気の酸素濃度は、そのまま燃焼に供された酸素を差し引いて排気中の酸素濃度に反映されるのが通常であり、混合気中の酸素濃度 (空燃比) が高ければ、排気中の酸素濃度 (空燃比) も基本的には同様に高くなる。一方、上述したように、吸蔵還元型NOx触媒は排気中の酸素濃度が高ければNOxを吸収し、低ければNOxをNO₂若しくはNOに還元して放出する特性を有するため、排気中の酸素が高濃度状態にある限りNOxを吸収することとなる。ただし、吸蔵還元型NOx触媒のNOx吸収量に限界量が存在し、同触媒が限界量のNOxを吸収した状態では排気中のNOxが同触媒に吸収されず触媒ケーシングを素通りすることとなる。

【0050】そこで、エンジン1のように燃料添加ノズル17を備えた内燃機関では、適宜の時期にスロットル弁32を閉弁して吸入空気量を低減させつつ、さらに燃料添加ノズル17を通じ排気系40のNOx触媒41上流に燃料を添加することで、一時的に排気中の酸素濃度を低減し、且つ還元成分量 (HC等) を増大させる。するとNOx触媒41は、これまでに吸収したNOxをNO₂若しくはNOに還元して放出し、自身のNOx吸収能力を回復 (再生) するようになる。放出されたNO₂やNOが、HCやCOと反応して速やかにN₂に還元されることは上述した通りである。

【0051】このとき、自身に吸収したNOxを、上記

態様で放出し、さらに還元浄化するNOx触媒41にあって、触媒ケーシング42内に流入する排気中の還元成分量 (燃料の濃度) と、酸素濃度 (空燃比) とにより還元浄化の効率が決定づけられることとなる。

【0052】そこで、エンジン1では、排気中の適切な還元成分量および空燃比を安定して得ることができるように、排気系40への燃料添加を実施する。

【0053】以下、本実施の形態にかかるエンジン1のECU80が実施する燃料添加制御に関し、その具体的な制御手順についてフローチャートを参照して説明する。

【0054】図2には、排気系40へ燃料添加を行うにあたり、その添加量や添加時期を制御するために実施される「燃料添加制御ルーチン」の処理内容を示す。このルーチン処理は、ECU80を通じてエンジン1の始動と同時にその実行が開始され、所定時間毎に繰り返される。

【0055】処理がこのルーチンに移行すると、ECU80は先ずステップS101において、燃料添加の実行にかかる調量弁16の制御等にとって必要な運転状態を把握する。例えばECU80は、クランク角センサ76の出力信号に基づいてエンジン1の機関回転数Neを、またA/Fセンサ73の出力信号に基づいて排気中の酸素濃度 (以下、排気空燃比という) A/Fを各々演算する。また、アクセルの踏み込み量Acc、排気温度Tex等を把握する。

【0056】続くステップS102においては、燃料添加を実行するか否かを判断する。燃料添加は、例えば以下の条件 (A) ~ (C) が全て成立したときに行う。

(A) 機関回転数Ne及びアクセルの踏み込み量Accの関係等からエンジン1の運転状態が燃料添加に適していると判断される。

(B) 排気温度Texが所定温度 (例えば250℃) を上回っていること。これは、NOx触媒が十分に活性化している条件にあたる。

(C) NOx触媒のNOx吸収量が所定量を上回っていること。NOx触媒によるNOx吸収量がその限界値にある程度まで近づいたことを意味する。この吸収量は、前回の燃料添加終了からの経過時間や、排気空燃比A/F及び排気温度Texの履歴等に基づいて推定すればよい。

ECU80は、上記条件 (A) ~ (C) 全てが成立しているときには、燃料添加を実行すべきと判断してその処理をステップS103に移行する。一方、上記条件

(A) ~ (C) のうち何れか1つでも成立していない条件があれば、本ルーチンを一旦抜ける。

【0057】ステップS103においてECU80は、排気空燃比を目標とする空燃比に合致させ、且つNOx触媒41中のNOxを全て放出・還元させるための添加燃料量 (一回の燃料添加において噴射する燃料の総量)

Q及び添加パターン（時間軸上においてみられる添加燃料量の波形パターン）を併せて決定する。

【0058】ここで、燃料添加ノズル17を通じて噴射される添加燃料量（総量）Qは、基本的には調量弁16の開弁時間T（ms；ミリ秒）、および同開弁時間中燃料通路P2を通じて燃料添加ノズルに付与される燃圧Pgの関数として、次式（I）によって決定づけられる。

$$Q = f(T, Pg) \cdots (I)$$

すなわち、ECU80は、上記決定した添加燃料量Qの燃料が排気系に噴射供給されるように、添加燃料通路P2内を流通する燃料のうち調量弁16へ導入される現在の燃圧Pgに基づいて開弁時間Tを演算する。そして同じく上記決定された添加パターンに従って燃料が噴射されるよう、所定のタイミングで、継続的、或いは断続的に調量弁16を通電制御することで、時間T（ms）に亘って同弁16を開弁させる。

【0059】以上説明した処理手順に基づき、本実施の形態にかかる排気浄化装置は、NOx触媒41に吸収されたNOxの還元浄化を行いつつ同触媒41のNOx吸収能力の再生を行う。

【0060】次に、上記の排気浄化装置が行う異常診断処理について説明する。

【0061】異常診断処理は、排気浄化装置の各構成部材が正常に機能しているか否かを診断し、その診断結果に応じた処理を行う制御であり、ECU80を通じて実施される。

【0062】当該異常診断処理において診断対象となるカテゴリーは、「ノズル詰まり異常」と「燃料漏れ異常」とに大別される。ここで、「ノズル詰まり異常」とは、例えば燃料に含まれる成分が加熱されて炭化したものや、その他不純物等が、燃料添加ノズル17の内部や噴口に付着し、同ノズル17内の通路空間を閉塞させたり縮小させたりすることをいう。一方、「燃料漏れ異常」とは、燃料添加ノズル17に向けて圧送される燃料が外部に漏洩することをいう。

【0063】本実施の形態にかかる排気浄化装置では、これら異なる態様で生じる2種の異常を正確に分別して診断するために以下の操作を行う。

【0064】まず、添加燃料通路P2における調量弁16上流に十分高い燃圧が確保されている条件下（例えば1MPa程度）で遮断弁14を閉弁する。これにより、同遮断弁14から燃料添加ノズル17に亘る添加燃料通路P2の内部空間が所定燃圧（以下、基準燃圧という）Pgbsを満たしたまま密閉状態となる。そこで、調量弁16を開弁して同弁16上流の基準燃圧Pgbsを下流の燃料添加ノズル17に伝搬させる。このとき、排気浄化装置の各構成部材が正常に機能していれば、調量弁16の開弁に伴い燃料添加ノズル17に付与される燃圧が高まり、同燃料添加ノズル17が機械的に開弁して燃料を噴射する。このとき、添加燃料通路P2内に圧送される

燃料の通路が遮断弁14によって遮断されているため、同通路P2への新たな燃料供給はない。従って、燃圧センサ71によって検出される燃圧Pgは低圧側に推移していく。

【0065】また、添加燃料通路P2の容積や燃料添加ノズル17の開閉弁動作にかかる特性は概ね不変と考えることができるので、上記一連の操作が実施される期間中観測される燃圧Pgの推移態様（推移勾配や極小値）は、観測される燃圧Pgの初期値（基準燃圧）Pgbsと、調量弁16の開閉弁動作（若しくは調量弁16を動作させるための制御信号）とにより決定づけられることになる。

【0066】そこで、本実施の形態にかかる排気浄化装置では、上記一連の操作に対し排気浄化装置の各構成部材が正常に機能している場合に観測される燃圧Pgを、例えば操作開始後の経過時間に対応する推定値として予め記憶しておき、実測した燃圧Pgとの比較に基づき「ノズル詰まり異常」、及び「燃料漏れ異常」について、その発生の有無を診断する。

【0067】図3は、本実施の形態における異常診断処理の実施に際し、排気浄化装置が正常に機能している場合に観測される燃圧Pgの推移態様と、「ノズル詰まり異常」または「燃料漏れ異常」が発生している場合に観測される燃圧Pgの存在領域とを同一時間軸上に示すタイムチャートである。

【0068】当該異常診断処理が開始されると、ECU80は遮断弁14を閉弁し（時刻t0）、この状態で燃圧Pgが所定の圧力αを上回っているか否かを判断する。このとき燃圧Pgが所定の圧力αを上回っていれば、添加燃料通路P2のうち少なくとも遮断弁14及び調量弁16間の部位（添加燃料通路P2b）には漏れが生じていないことになる。

【0069】添加燃料通路P2bに漏れがないことが確認されると、ECU80は、遮断弁14の閉弁後に把握した燃圧Pgを基準燃圧Pgbsとして記憶し、同遮断弁14を閉弁した状態のままで、調量弁16を開弁操作する（時刻t1）。

【0070】このように、添加燃料通路P2bに漏れがないといった前提条件の下、遮断弁14が閉弁された状態で調量弁16が開弁されると、排気浄化装置が正常に機能している場合には同図3において実線Lst（以下、正常燃圧線Lstという）で示すように、燃圧Pgは単調に低下していくこととなる。また、その低下速度（図中における燃圧の推移の傾斜）は、調量弁16の開弁直後で最も大きく、徐々に小さくなっていく傾向を示す。

【0071】一方、「ノズル詰まり異常」が発生すると、調量弁16が開弁して燃料添加ノズル17に付与される燃圧が高まっても、燃料添加ノズル17が十分量の燃料を噴射しないため、燃圧Pgが低下しなくなるか、低下速度が緩慢となる。すなわち、当該異常診断処理に

において観測される燃圧 P_g が、同図3のタイムチャート上において斜線部領域(1)内に存在することとなる。

【0072】また、「燃料漏れ異常」が発生している場合、少なくとも遮断弁14が閉弁した後、任意の時期に観測される燃圧 P_g が正常時と比べ低い値を示すこととなる。すなわち、当該異常診断処理において観測される燃圧 P_g が、同図3のタイムチャート上において斜線部領域(2)内に存在することとなる。

【0073】なお、同図3中に示す二点鎖線 L_{stu} 、 L_{stl} に挟まれた領域(3)は、排気浄化装置が正常に機能している際に観測される燃圧 P_g の近似範囲に相当する。すなわち、本実施の形態では、当該異常診断処理において観測される燃圧 P_g が二点鎖線 L_{stu} 、 L_{stl} 間の領域(3)に存在すれば、排気浄化装置は正常に機能していると判断されることになる。

【0074】さらに、「ノズル詰まり異常」が発生している場合、例えば燃料添加ノズル17内の通路空間が完全に閉塞している状態にある場合と、同ノズル17内の通路空間が完全に閉塞するまでには至らずやや縮小している程度のある状態にある場合とでは、当該異常診断処理において観測される燃圧 P_g の推移態様は同一ではなく、これらを相互に区別して認識することもできる。

【0075】そこで、本実施の形態にかかる排気浄化装置では、このような「ノズル詰まり異常」が発生している燃料添加ノズル17について、その閉塞の程度に応じて異なる処理を施す。

【0076】図4は、先の図3と同様、本実施の形態における異常診断処理の実施に際し、排気浄化装置が正常に機能している場合に観測される燃圧 P_g の推移態様と、「ノズル詰まり異常」または「燃料漏れ異常」が発生している場合に観測される燃圧 P_g の存在領域とを同一時間軸上に示すタイムチャートである。ただし、同図4では、先の図3の「ノズル詰まり異常」と認められる領域(1)が、燃料添加ノズル17の閉塞の程度に応じてさらに二つ領域に区分されている。すなわち、燃料添加ノズル17内の通路空間が完全或いは略完全に閉塞している場合、燃圧 P_g の推移は斜線部領域(1A)に含まれる。一方、同ノズル17内の通路空間が完全に閉塞するまでには至らずやや縮小している程度のある場合、燃圧 P_g の推移は斜線部領域(1B)に含まれる。なお、本実施の形態にかかる排気浄化装置では、燃圧 P_g の推移が斜線部領域(1B)に含まれると認められた場合、適正量の燃料が燃料添加ノズル17を通じて噴射されるように、先の「燃料添加制御ルーチン」(図2参照)において決定される燃料の添加量を変更(補正)する。

【0077】次に、上記異常診断処理に関し、ECU80によるその具体的な処理手順についてフローチャートを参照して説明する。

【0078】図5は、排気浄化装置の各構成部材の機能

の異常発生の有無について、これを診断処理するための「異常診断処理ルーチン」を示すフローチャートである。同ルーチンは、エンジン100の運転中、ECU80を通じて所定時間毎に繰り返し実行される。

【0079】同ルーチンに処理が移行すると、ECU80はまずステップS201において、異常診断処理を行うか否かを判断する。異常診断処理は、例えば以下の条件(a)～(d)が全て成立したときに行う。

(a) 機関回転数 N_e 及びアクセルの踏み込み量 A_{cc} の関係等からエンジン1の運転状態が燃料添加に適していると判断される。

(b) 排気温度 T_{ex} が所定温度(例えば250℃)を上回っていること。これは、NOx触媒が十分に活性化している条件にあたる。

(c) NOx触媒のNOx吸収量が所定量を上回っていること。NOx触媒によるNOx吸収量がその限界値にある程度まで近づいたことを意味する。この吸収量は、前回の燃料添加終了からの経過時間、排気空燃比 A/F 及び排気温度 T_{ex} の履歴等に基づいて推定すればよい。

(d) 前回の異常診断処理終了から所定時間が経過している。

ECU80は、上記条件(a)～(d)全てが成立しているときには、異常診断を実行すべきと判断してその処理をステップS202に移行する。一方、上記条件

(a)～(d)のうち何れか1つでも成立していない条件があれば、本ルーチンを一旦抜ける。なお、上記条件(a)～(d)のうち、条件(a)、(b)及び(c)は、先の「燃料添加制御ルーチン」(図2参照)の実行条件(A)、(B)及び(C)と略同等である。異常診断処理においても、先述した燃料添加制御と基本的には同様の処理手順に従って燃料添加ノズル17を通じた排気系40への燃料添加を実施することとなるためである。ちなみに、異常診断処理および燃料添加制御は相互に共通する処理手順を含むため、両者の実施は択一的に行われる。

【0080】ステップS202においては、遮断弁14を閉弁し、当該遮断弁14及び燃料添加ノズル17間の添加燃料通路P2を密閉状態にする(図4のタイムチャート上、時刻 t_0)。

【0081】ステップS203においては、燃圧センサ71からの検出信号に基づいて燃圧 P_g を検出する。

【0082】ステップS204においては、上記ステップS203で検出した燃圧 P_g が所定圧 α を上回っているか否かを判断する。ここで、燃圧 P_g が所定圧 α 以下である場合、ECU80は、添加燃料通路P2のうち遮断弁14及び調量弁16間の部位(添加燃料通路P2b)に漏れが生じていると判断して警告灯(図示略)を点灯させる(ステップS205)。ステップS205を経た後、ECU80は本ルーチンにおける処理を一旦終

了する。

【0083】一方、上記ステップS204において、燃圧Pgが所定圧 α を上回っている場合、ECU80は、添加燃料通路P2のうち少なくとも遮断弁14及び調量弁16間の部位（添加燃料通路P2b）には漏れが生じていないと判断し、その処理をステップS206に移行する。

【0084】ステップS206においては、先のステップS203において検出した燃圧Pgを基準燃圧Pgbsとして記憶するとともに、調量弁16を開弁操作する（図4のタイミングチャート上、時刻t1）。

【0085】ステップS207においては、燃圧Pgの推移を観測し、この燃圧Pgの推移態様が、（1A）、（1B）、（2）若しくは（3）のうち何れの領域に属するのかを判別する（図4のタイムチャート上、時刻t1以降）。

【0086】具体的には、まず、調量弁16が開弁して（時刻t1）以降、所定時刻txにおける燃圧Pgを把握し、当該燃圧Pgと基準燃圧Pgbsとの圧力差（Pgbs-Pg）を算出する。次に、同時刻txにおける正常燃圧線Lst上の燃圧（以下、正常燃圧という）Pgstと基準燃圧Pgbsとの圧力差（Pgbs-Pgst）を算出する。最後に、予め設定されたマップ（図示略）等を参照して両者（Pgbs-Pg）、（Pgbs-Pgst）を比較し、燃圧Pgの推移態様が、（1A）、（1B）、（2）若しくは（3）のうち何れの領域に属するのかを判別する（図4参照）。

【0087】なお、このような判別手順に替え、所定時刻txにおける実測燃圧と正常燃圧Pgとの偏差や比率等から簡易的に、燃圧Pgの推移態様が属する領域を判別してもよい。また、調量弁16が開弁して（時刻t1）以降、燃圧Pgを異なる時刻に複数回検出し、当該タイムチャート上、どの領域に最も多くの検出値が存在するかを計測する等し、この結果得られたデータを統計学的に処理して燃圧Pgの推移態様が属する領域を判別することとしてもよい。

【0088】続くステップS208及びS209では、燃圧Pgの推移態様が属する領域に基づいて、当該排気浄化装置に関する異常発生の有無、カテゴリー等を診断し（S208）、その診断結果に応じた処理を実施する（S209）。

【0089】すなわち、燃圧Pgの推移態様が領域（1A）に属していれば、「ノズル詰まり異常」が発生しており、燃料添加ノズル17内の通路空間が完全或いは略完全に閉塞している状態にあると判断する（S208）。その場合ECU80は、遮断弁14を閉弁状態に保持するとともに、警告灯の点灯を通じ、「ノズル詰まり異常」が発生している旨を運転者等に通知する。

【0090】また、燃圧Pgの推移態様が斜線部領域（1B）に属していれば、「ノズル詰まり異常」は発生

しているものの、通路空間が完全に閉塞するまでには至らずやや縮小している程度の状態にあると判断する（S208）。その場合ECU80は、適正量の燃料が燃料添加ノズル17を通じて噴射されるように、先の「燃料添加制御ルーチン」（図2参照）において決定される燃料の添加量を変更（補正）する（S209）。

【0091】さらに、燃圧Pgの推移態様が斜線部領域（2）に属していれば、「燃料漏れ異常」が発生していると判断する（S208）。その場合ECU80は、遮断弁14を閉弁状態に保持するとともに、警告灯の点灯を通じ、「燃料漏れ異常」が発生している旨を運転者等に通知する（ステップS209）。

【0092】一方、燃圧Pgの推移態様が斜線領域（3）に属していれば、調量弁16及び燃料添加ノズル17の動作や、調量弁16及び燃料添加ノズル17間を連絡する添加燃料通路P2cに異常は発生しておらず、排気浄化装置は正常に機能していると判断し（S208）、ステップS209における特定の処理は実施しない。

【0093】ステップS209を経た後、ECU80は本ルーチンにおける処理を一旦終了する。

【0094】上記処理手順に基づき、本ルーチンでは、排気浄化装置が正常に機能しているか否か、又、何らかの異常が発生している場合には、「ノズル詰まり異常」、「燃料漏れ異常」の何れに相当するのかを判断するとともに、警告灯の点灯や添加燃料量の補正といった「異常」の種類や程度に応じた適切な処理を併せ実行する。

【0095】以上、説明したように、本実施の形態にかかるエンジン100の排気浄化装置では、遮断弁14を閉弁することで添加燃料通路P2内を一旦密閉状態とし、続けて燃料添加ノズル（噴射弁）17を開弁し、同通路P2内の燃圧Pgを観測することで、添加燃料通路P2や同通路P2に設けられた各種弁体の機能異常について、これを診断処理する。

【0096】密閉状態となった燃料添加通路P2内における還元剤の圧力は、燃料添加ノズル17を通じた燃料の噴射が実施されればその噴射量に応じ、また燃料の外部への漏れが生じればその漏れ量に応じて、特有且つ十分に検出可能な変化を示す。しかも、このような圧力の変化は、例えば、例えば排気温度や排気流量の変動等、エンジン100の運転状態の変動に起因する外乱を受けることもなく、添加燃料通路P2内での燃料の動態を制御する各構成部位の機能や動作状態を直接反映する。

【0097】従って、添加燃料通路P2の燃料漏れ異常や、燃料添加ノズル17の動作異常について精度の高い診断処理を行うことができるようになる。

【0098】また、添加燃料通路P2内の圧力推移を、定量的、且つ再現性の高い観測量として把握することで、例えば「どの程度燃料が漏れているのか」、或いは

「どの程度燃料添加ノズル17が詰まっているのか」といった異常の程度を定量的に見積もることも容易となる。

【0099】さらに本実施の形態にかかるエンジン100の排気浄化装置にあっては、例えば燃料噴射時間T等、燃料噴射量を決定づける制御量の変更を通じ、排気系40内に実際に添加される燃料量を適正值に補正することとしているため、例えば燃料添加ノズル17の経時変化等に起因して生じる軽度の異常、すなわち実際の噴射量等と目標となる噴射量等とに生じる「ずれ」が適宜修正される。これにより、例えば「燃料添加ノズルが閉塞気味である場合」等には、その程度に応じた対応がなされるようになる。従って、同排気浄化装置による排気浄化機能が常時好適に保持される。

【0100】さらに、本実施の形態にかかるエンジン100のECU80は、排気浄化装置に異常が生じている旨を診断した場合、その異常をエンジン100の運転者に通知する制御ロジックを記憶しているため、運転者等により、当該排気浄化装置の異常が早期に認識され、迅速且つ適正な措置が講じられるようになる。

【0101】従って、同排気浄化装置に不具合が生じて、これが放置されることなく、或いは拡大することなく、速やかに処理され、エンジン100の排気特性が好適な状態に保持されるようになる。

【0102】なお、本実施の形態においては、還元剤としてディーゼルエンジンの燃料（軽油）を適用することとしたが、この他、ガス中の還元成分としてNO_xを還元する機能を有するものであれば、他の還元剤、例えばガソリン、灯油等を用いても構わない。

【0103】また、本実施の形態においては、NO_x触媒として、いわゆる吸蔵還元型NO_x触媒を適用することとしたが、これに替えいわゆる選択還元型NO_x触媒を適用してもよい。要は、ガス中の還元成分量或いはこれに関連する成分の量（例えば酸素濃度）に応じてNO_xの浄化（還元）作用効率が異なる触媒を適用して排気中のNO_xを浄化する排気浄化装置であれば、本実施の形態において用いたものと同等の制御構造を適用して同実施の形態と同等若しくはこれに準ずる効果を奏することができる。

【0104】また、本実施の形態においては、燃料タンクからコモンレール12へ燃料を供給するサブライポンプ11を用いて、サブライポンプ11の汲み上げた燃料の一部を排気系40内に添加供給する装置構成を適用することとした。しかし、こうした装置構成に限らず、例えば添加燃料を燃料タンク、或いは他の燃料（還元剤）供給源から供給する独立した供給系を備える装置構成を適用してもよい。

【0105】また、調量弁16の動作不良の発生に伴い燃圧Pgの推移が属する特有の領域を図4のタイムチャート上に付加することもできる。すなわち、本実施の形

態で適用した異常診断のカテゴリの他、調量弁16の動作不良を併せて診断するよう制御（診断）ロジックを構成してもよい。

【0106】また、本実施の形態においては、本発明の排気浄化装置を内燃機関としての直列4気筒のディーゼルエンジン1に適用することとしたが、希薄燃焼を行うガソリンエンジンにも本発明を適用することはできる。また、直列4気筒に限らず、形式や気筒数の異なる内燃機関にも本発明を適用することはできる。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移送通路内を移送される還元剤の動態を制御する当該装置の各構成部位における異常発生の有無について、精度の高い診断を行うことができるようになる。

【0108】また、還元剤の噴射供給に伴う移送通路内の圧力推移が定量的に、しかも再現性の高い観測量として把握される。よって、当該装置の各構成部位における異常発生の有無を診断するにあたり、その信頼性や精度が一層向上するようになる。

【0109】また、噴射弁の詰まり、若しくは同噴射弁や調量弁の動作不良に基づく異常を、当該装置に関する他の異常と分別して確実に把握することができるようになる。

【0110】また、還元剤の漏れに基づく異常を、当該装置に関する他の異常と分別して確実に把握することができるようになる。

【0111】また、噴射弁を通じた還元剤の噴射量や噴射タイミングについて、当該装置の各構成部位の経時変化等に起因して生じる実際の噴射量等と目標となる噴射量等とのずれが適宜修正されるようになる。すなわち、同装置による排気浄化機能が常時好適に保持されるようになる。

【0112】また、当該排気浄化装置の異常を早期に認識され、迅速且つ適正な措置が講じられるようになるため、同装置の不具合が放置されること、或いは拡大することがなくなる。従って、同排気浄化装置が設けられた内燃機関の排気特性が好適な状態に保持されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかるディーゼルエンジンシステムを示す概略構成図。

【図2】同実施の形態にかかる燃料添加制御手順を示すフローチャート。

【図3】同実施の形態にかかる異常診断処理の実施に際し、排気浄化装置が正常に機能している場合と、各種異常が発生している場合とに観測される燃圧の存在領域を同一時間軸上に示すタイムチャート。

【図4】同実施の形態にかかる異常診断処理の実施に際し、排気浄化装置が正常に機能している場合と、各種異常が発生している場合とに観測される燃圧の存在領域を

同一時間軸上に示すタイムチャート。

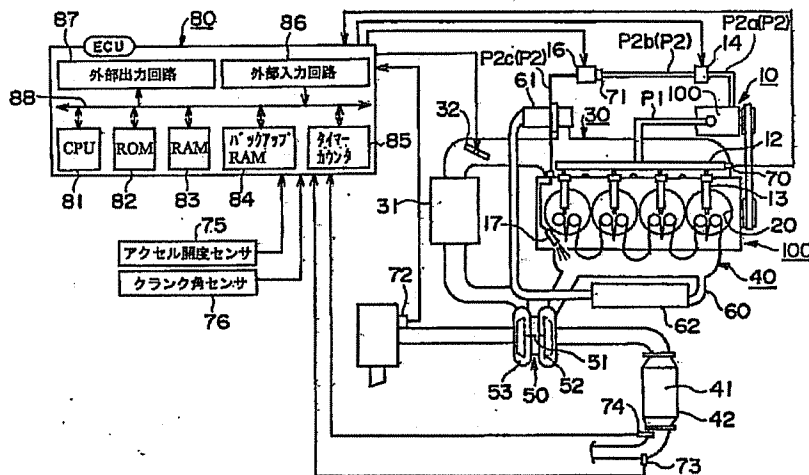
【図5】同実施の形態にかかる異常診断処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

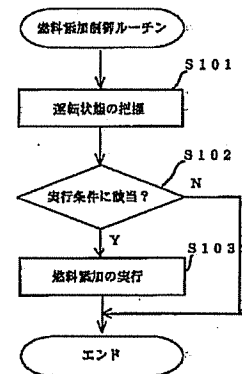
- 1 ディーゼルエンジン（内燃機関）
- 10 燃料供給系
- 11 サプライポンプ（還元剤圧送手段）
- 12 コモンレール
- 13 燃料噴射弁
- 14 遮断弁
- 16 調量弁
- 17 燃料添加ノズル（噴射弁）
- 20 燃焼室
- 30 吸気系
- 31 インタークーラ
- 32 スロットル弁
- 40 排気系
- 41 NO_x触媒（還元触媒）
- 42 触媒ケーシング
- 50 ターボチャージャ
- 51 シャフト

- 52 排気側タービンホイール
- 53 吸気側タービンホイール
- 60 EGR通路
- 61 EGR弁
- 62 EGRクーラ
- 70 レール圧センサ
- 71 燃圧センサ
- 72 エアフロメータ
- 73 A/Fセンサ
- 74 排気温度センサ
- 75 アクセル開度センサ
- 76 クランク角センサ
- 80 電子制御装置（ECU）
- 81 中央処理装置（CPU）
- 82 読み出し専用メモリ（ROM）
- 86 外部入力回路
- 87 外部出力回路
- 88 双方向性バス
- P1 機関燃料通路
- P2 添加燃料通路（移送通路）

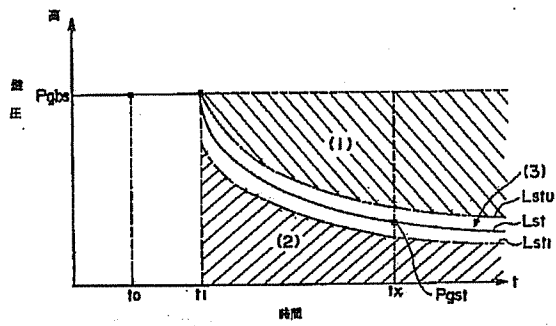
【図1】



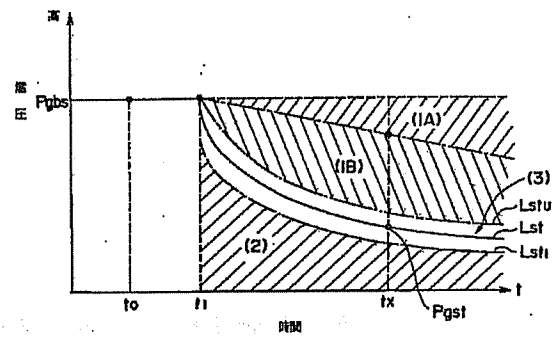
【図2】



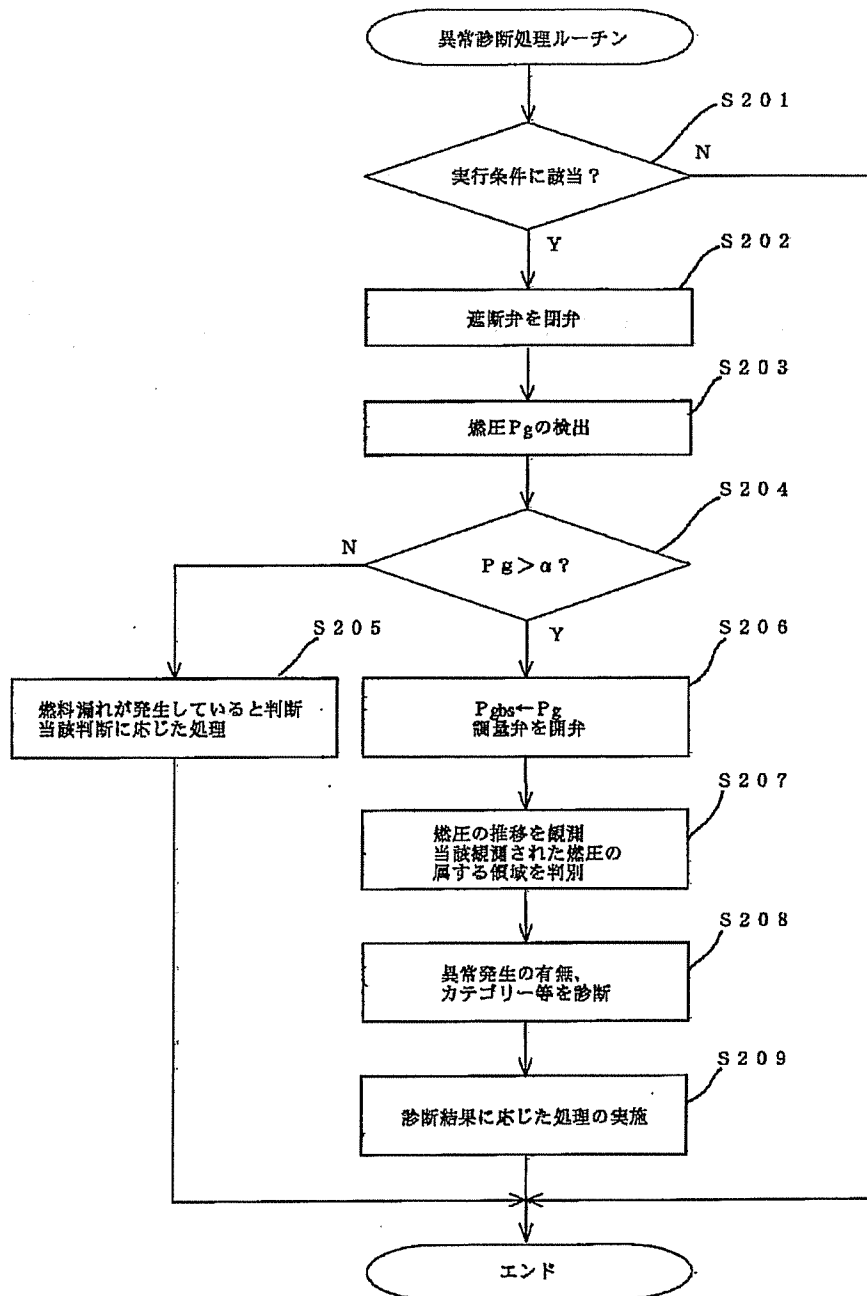
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 梅原 啓
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3G091 AA02 AA10 AA11 AA17 AA18
AA28 AB05 AB06 BA14 BA15
BA19 BA21 BA31 BA32 CA13
CA18 CB02 CB03 CB07 CB08
DA01 DA02 DB10 EA00 EA01
EA05 EA07 EA17 EA31 EA34
FB10 FB11 FB12 GB01X
GB02W GB03W GB04W GB05W
GB06W GB10X GB16X HA38
HB05 HB06
4D048 AA06 AB02 AB07 AC02 BA02X
BA03X BA14X BA15X BA18X
BA30X BA41X DA01 DA02
DA03 DA07 DA10 DA20 EA04